Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 13, No. 2, June. July. 2017, p. 415- 425

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲، خرداد-تیر ۱۳۹۶ ص.۴۲۵-۴۱۵

تولید و بررسی خصوصیات کیک اسفنجی تولید شده با شیره انگور

بهاره شهیدی[1]- مریم کلانتری[1]- ساره بوستانی[2]*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۲۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۳/۳۰

چکیده

شیره انگور منبع شیرین‌کننده طبیعی است که از تغلیظ آبمیوه به حدود غلظت ۷۰درصد مواد جامد محلول بدست می‌آید. در این مطالعه چهار سطح متفاوت شیره انگور (۰، ۲۰، ۴۰، ۶۰٪جایگزینی شکر با شیره انگور) در فرمولاسیون کیک به‌عنوان جایگزین طبیعی شکر مورد استفاده قرار گرفت وخصوصیات قوام و وزن مخصوص خمیر و رطوبت، حجم، بافت، رنگ و ویژگی‌های حسی کیک‌ها بررسی شدند. قوام خمیر و وزن مخصوص خمیر با افزایش سطح شیره انگور، افزایش یافت. میزان رطوبت کیک‌ها با افزودن شیره انگور بیشتر شد. جایگزینی شکر با شیره انگور در فرمولاسیون کیک‌ها موجب افت حجم کیک‌ها گردید. نتایج آنالیز بافت نشان داد کیک‌های حاوی شیره انگور در مقایسه با نمونه شاهد نرم‌تر شدند. با افزودن شیره انگور ارزش L در نمونه‌های کیک کاهش یافت و ارزش a بیشتر شد (کیک‌ها تیره‌تر شدند). نمونه کیک با ۴۰٪ شیره انگور جایگزین شده با شکر، بالاترین امتیاز را توسط پانلیست‌ها در فاکتورهای احساس دهانی، مرطوب بودن و پذیرش کلی کسب نمود.

واژه‌های کلیدی. خصوصیات حسی، کیک، شیره انگور، شیرین‌کننده طبیعی

مقدمه

شیره انگور[3] یکی از محصولات جانبی این میوه است که از انگورهای سالم و رسیده درخت انگور[4] و با استفاده از روش‌های فیزیکی تهیه می‌شود.کاهش فعالیت آبی محصول، عمدتاً از طریق تغلیظ توسط تبخیر و با کمک مواد ترسیب‌کننده جهت تکمیل رنگ‌بری و تصفیه صورت می‌پذیرد. شیره انگور نقش مهمی به‌عنوان منبع طبیعی حاوی قند و مواد معدنی بالا در تغذیه انسان بعهده دارد و به‌صورت سنتی و همچنین در صنایع مختلف از جمله فرآورده‌های آردی بکار می‌رود. قندهای عصاره انگور عمدتاً از فروکتوز و گلوکز است و از این نظر مشابه شیره خرما و عسل می‌باشد (توکلی‌پور و کلباسی اشتری ۱۳۹۲، Alfarsi *et al* 2007, Bilgicli and akbulut 2009). تولید انگور در ایران حدود سه میلیون تن است که از این نظر مقام هفتم را در جهان دارد و حدود ۵ تا ۲۰٪ انگورهای تولیدی در ایران برای تهیه شیره‌انگور مورد استفاده قرار می‌گیرد (توکلی‌پور و کلباسی اشتری ۱۳۹۲).

کیک ازجمله محصولات پرطرفدار صنایع نانوایی و قنادی است، آرد، شکر، تخم‌مرغ و چربی ترکیبات اصلی در تولید کیک محسوب می‌شوند و هر کدام نقش مهمی را در ساختار و کیفیت محصول ایفا می‌کنند (Mastakidou *et al*,. 2010). شکر از ترکیبات اصلی و معمول موادغذایی است که علاوه بر نقش شیرین‌کنندگی ویژگی‌های عملکردی فراوانی در فرآورده‌ها ایفا می‌کند. حلالیت بالا در آب و در نتیجه کنترل نقطه انجماد در محصولات دسری و یخچالی مثل بستنی، تأخیر در دمای ژلاتیناسیون و کمک به حفظ حباب‌های هوا در خمیر کیک و نان، ایجاد رنگ بواسطه واکنش‌های کاراملیزاسیون و مایلارد، اثر حجیم‌کنندگی و شکل‌دهندگی[5]، تثبیت آب و کاهش فعالیت آبی[6] (موثر در زمان نگهداری) و غیره از اثرات مفید شکر در محصولات می‌باشد. با وجود تمام فواید ساکارز، بدلیل ارتباط با برخی مشکلات سلامتی مانند فشارخون، بیماری‌های قلبی عروقی، فساد دندان، چاقی، مضر بودن برای بیماران دیابتی، پژوهش‌های روزافزونی جه تیافتن جایگزین‌های مناسب شکر در دست انجام است (Aahmed *et al*,. 2001). از مشکلات پیش‌رو هنگام جایگزینی شکر با سایر شیرین‌کننده‌ها، یافتن شیرین‌کننده مناسب با ایجاد خصوصیات بافتی و عملکردی مشابه شکر، ایجاد طعم مطلوب و مشابه شکر در

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ورامین پیشوا
۲- دانشجوی دکتری، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
(* - نویسنده مسئول: Email: boostani.sareh@yahoo.com)
DOI: 10.22067/ifstrj.v1395i0.43529

3Grape molassess
4*Vitis vinifera*
5Bodying and bulking agent
6Water activity

محصول، حفظ کیفیت فرآورده طی دوره نگهداری، مواجه شدن با محدودیت‌های قانونی و امکان عدم استقبال مصرف‌کنندگان از محصولات با شکر جایگزین شده می‌باشد. بنابراین انتخاب نوع شیرین‌کننده جایگزین، چالش عمده تولید این محصولات می‌باشد (Specter and Setser 1994, Soukoulis and Tzia 2010).

شیره انگور در مقایسه با ساکارز دارای مزایایی می‌باشد از جمله: تمایل کم به قندک زدن (شکرک زدن)، دارا بودن خاصیت جذب رطوبت بالاتر وقدرت شیرین‌کنندکی بیشتر می‌باشد (Ahmed et al 2001, Alfarsi et al 2001). مطالعات مختلفی در زمینه استفاده از شیره انگور در محصولات غذایی صورت پذیرفته است. Karaca و همکاران (۲۰۱۲)، افزودن مقادیر مختلف شیره انگور بر خواص فیزیکی و کیفی ماست را مقایسه و بررسی کردند و مشاهده کردند که با افزایش میزان شیره در محصول، روشنایی (L value) کاهش می‌یابد، همچنین با افزایش شیره انگور جداشدن آب از ماست[1] کاهش یافته و محتوی مواد معدنی افزایش می‌یابد. Bilgicli و Akbulut (۲۰۰۹) تاثیر افزودن شیره انگور بجای شکر بر خصوصیات فیزیکی کیک را مورد بررسی قرار دادند، با افزودن شیره انگور روشنایی و فعالیت آبی کیک‌ها کاهش یافت و محتوی مواد معدنی در محصول افزایش یافت. Yaser و Guzeler (۲۰۰۹) تاثیر افزودن شیره انگور و عسل از مقادیر ۲۵ تا ۵۰٪ بجای شکر بر افزایش محتوی مواد معدنی بستنی را مورد مطالعه و بررسی قراردادند. Akbulut و Bilgicli (۲۰۱۰) تاثیر افزودن شیره انگور و سایر میوه‌ها بر خصوصیات رئولوژیکی و فیزیکی کیک را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند خمیر کیک حاوی شیره میوه رفتار سودوپلاست از خود نشان داده و با افزایش جایگزینی شیره میوه حجم کیک کاهش می‌یابد، بعلاوه افزودن شیره به کیک باعث افزایش تیرگی محصول شد.

با توجه به تمایل مصرف‌کنندگان به شیرین‌کننده‌های طبیعی بجای شکر در محصولات غذایی و کمی مطالعات صورت گرفته در زمینه استفاده از شیره انگور در کیک در داخل کشور، در پروژه پیش‌رو جایگزین کردن نسبی ساکارز با شیره انگور در تولید کیک اسفنجی و تاثیر آن بر خصوصیات فیزیکی و حسی محصول مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

مواد

شیره انگور با بریکس ۶۸-۷۰ از بازار محلی تهیه شد، خصوصیات شیره از جمله، pH، اسیدیته، خاکستر، ساکارز منطبق با استاندارد ملی به شماره ۱۴۷۲۵ و مطابق جدول ۱ بود. آرد مخصوص تهیه کیک از بازار محلی خریداری شد و مورد استفاده قرار گرفت، خصوصیات آن منطبق با استاندارد ملی به شماره ۱۰۳ و مطابق جدول۲ بود. سایر مواد مورد استفاده جهت فرمولاسیون کیک از بازار محلی تهیه و مورد استفاده قرار گرفت.

تهیه کیک

فرمولاسیون کیک به‌صورت ۱۰۰٪ آرد، ۷۰٪ شکر، ۵۰٪ تخم‌مرغ، ۵۵٪ روغن، ۲/۵٪ بیکینگ پودر، ۴٪ شیر خشک، ۰/۵٪ وانیل، ۱٪ نمک و ۲۵٪ آب بود (درصد مواد اولیه بر اساس وزن آرد محاسبه شد). جهت تهیه کیک اسفنجی شیره انگور در چهار سطح صفر، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ درصد جایگزین شکر در فرمولاسیون کیک شد. تهیه خمیر به روش شکر خمیر صورت پذیرفت. پس از آن ۱۵۰ گرم خمیر کیک درون قالب ریخته و درون در دمای $^{\circ}C$ ۱۸۰ به مدت ۴۵ دقیقه (تا زمانی که رنگ پوسته قهوه‌ای طلایی شده و مغز کیک کاملاً پخته شود) قرار داده شد. سپس کیک‌ها از فر پخت خارج و در دمای محیط به مدت یک ساعت خنک شد. پس از آن کیک‌ها درون کیسه‌های پلی‌اتیلنی ضخیم بسته‌بندی شد و تا انجام آزمون‌های مختلف در دمای اتاق قرار گرفتند.

تعیین قوام خمیر

برای اندازه‌گیری قوام خمیر کیک، خمیر در قیفی با قطر داخلی دهانه گشاد (۱۰سانتی‌متر) و قطر داخلی دهانه باریک (۱/۶ سانتی‌متر) ریخته شد. قیف بطور کامل با خمیر پر شده، سپس وزن خمیر خارج شده از قیف در مدت زمان ۱۵ ثانیه اندازه گیری و قوام خمیر بر حسب گرم بر ثانیه گزارش شد. در این آزمون اعداد بالاتر (مقدار خمیر عبور کرده از دهانه قیف در هر ثانیه) نشان‌دهنده قوام کمتر (شل بودن خمیر کیک) و اعداد پایین‌تر نشان‌دهنده قوام بیشتر خمیر است (Pierce and Walker, 1987).

تعیین وزن مخصوص خمیر

وزن مخصوص خمیر از طریق محاسبه نسبت وزن ۲۴۰ میلی‌لیتر از خمیر کیک به وزن ۲۴۰ میلی‌لیتر آب اندازه‌گیری شد (Lee *et al*,. 2008).

تعیین رطوبت کیک

برای تعیین میزان رطوبت کیک مقدار ۵ گرم از قسمتهای پوسته و مغز کیک جدا و کاملاً با یکدیگر مخلوط شد و رطوبت آن با استفاده از روش خشک کردن در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت طبق روش استاندارد AACC به شماره ۱۵-۴۴ انجام شد.

1Synersis

تعیین حجم کیک

اندازه‌گیری حجم کیک با روش جابجایی دانه‌های کلزا طبق استاندارد AACC به شماره ۰۵-۱۰ صورت پذیرفت.

جدول ۱- ویژگی‌های شیره انگور

بریکس در20 °C(درصد)	اسیدیته کل برحسب اسید تارتاریک (درصد)	pH	خاکستر کل (درصد)	ساکارز (درصد)
۶۹/۳۵±۲/۱	۰/۸۱±۰/۰۷	۵/۴±۰/۳	۱/۷۶±۰/۲	۰/۴۵±۰/۰۵

* هر ستون نمایانگر میانگین ± انحراف معیار برای سه تکرار می‌باشد

جدول ۲- ویژگی‌های آرد گندم

رطوبت (درصد)	خاکستر (درصد)	پروتئین (درصد)	عدد زلنی (میلی لیتر)	اندازه ذرات	گلوتن مرطوب	ایندکس گلوتن
۱۳/۲۴±۰/۳	۰/۴۱±۰/۰۱	۸/۱۴±۰/۹	۱۵/۱۷±۰/۷	۴ درصد روی الک ۱۸۰ میکرون ۸ درصد روی الک ۱۲۵ میکرون ۸۷ درصد زیر الک ۱۲۵ میکرون	۲۱/۳±۱/۳	۸۹/۷۴±۱/۳

* هر ستون نمایانگر میانگین ± انحراف معیار برای سه تکرار می باشد

ارزیابی رنگ کیک

برای رنگ‌سنجی و بدست آوردن خصوصیات رنگی نمونه‌های مختلف، از روش عکس‌برداری با دوربین دیجیتال (مدل DSC-W570، ژاپن) و برنامه فتوشاپ ۸ استفاده شد. نمونه‌ها به‌منظور عکس‌برداری داخل جعبه به ابعاد ۵۰× ۵۰× ۵۰ با زمینه‌ای به رنگ سفید قرار گرفتند. جهت نورپردازی فضا از لامپ فلوئورسنت استفاده گردید. زاویه بین عدسی دوربین و محور منبع نوری حدود ۴۵ درجه بود تا نور منعکس شده به دوربین از منبع نوری نبوده و از نمونه‌ها باشد. همچنین فاصله نمونه‌ها از دوربین ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از عکس‌برداری، عکس‌ها توسط نرم‌افزار فتوشاپ مورد بررسی قرار گرفت و از مرکز هر نمونه یک مساحت ثابت انتخاب گردید و توسط نرم‌افزار فتوشاپ پارامترهای رنگی بررسی شدند (Afshari-Jouybari and Farahnaky, 2011).

ارزیابی خصوصیات بافتی کیک

برای تعیین خصوصیات بافتی کیک از ماشین عمومی اینسترون استفاده شد. در این روش ابتدا یک سانتی‌متر از بالای کیک جدا شد تا سطح رویی کیک یکنواخت شود و قطعه مکعبی به ابعاد ۲/۵۴ سانتی‌متر از بافت مغز کیک جدا شده و پروب دستگاه به اندازه ۱سانتی‌متر (۴۰٪) از بافت را فشرده کرد. نیروی وارد شده توسط دستگاه ۵ الی ۵۰ نیوتن، سرعت پروب دستگاه ۵۰ میلی‌متر بر دقیقه و سرعت چارت ۲۵۰ میلی‌متر بر دقیقه (نسبت چارت به پروب ۵ به ۱) در نظر گرفته شد. میزان نیروی فشاری وارد شده به نمونه بر حسب نیوتن گزارش شد. سفتی به‌عنوان حداکثر مقاومت در مقابل تغییر شکل به میزان ۴۰٪ فشردگی در بافت در نظر گرفته شد (Hess and Setser, 1983).

ارزیابی حسی کیک

برای ارزیابی حسی نمونه‌ها خصوصیات (بافت کیک، رنگ کیک، مرطوب بودن، احساس دهانی و پذیرش کلی) بررسی شدند. امتیازدهی توسط ۳۰ نفر پانلیست آموزش دیده که بطور مقدماتی با اصول ارزیابی حسی مواد غذایی آشنا بوده و قدرت تشخیص آستانه‌ی چشایی چهار مزه‌ی اصلی را داشتند صورت پذیرفت. دامنه امتیازات از صفر (کمترین امتیاز) تا ۵ (بالاترین امتیاز) و به صورت عالی (۵)، بسیار خوب (۴)، خوب (۳)، متوسط (۲)، بد (۱)، بسیار بد (صفر) در نظر گرفته شد، لازم به ذکر است که ارزیابی برای هر فاکتور در جدولی جداگانه و برای تمامی نمونه ها بطور همزمان صورت پذیرفت. نمره نهایی بر اساس محاسبه میانگین مجموع امتیازات محاسبه گردید (Larmond, 1980).

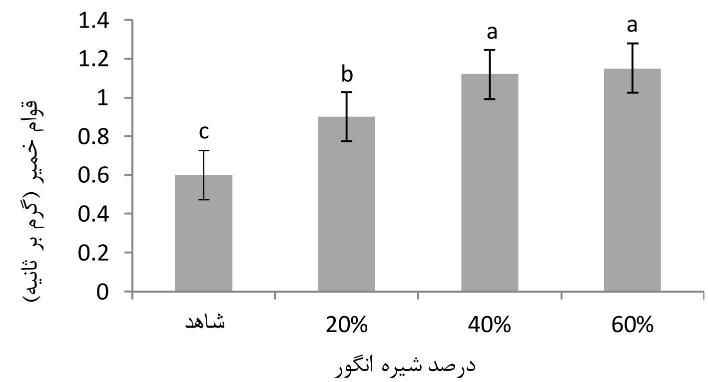
تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

به‌منظور آنالیز آماری داده‌ها و بررسی اطلاعات به‌دست آمده از آزمون‌های مختلف از طرح کاملاً تصادفی استفاده گردید. آزمون‌ها حداقل در سه تکرار انجام شده و سپس میانگین و انحراف معیار بدست آمد. به‌منظور تعیین وجود اختلاف بین میانگین اعداد، از آنالیز واریانس و برای گروه‌بندی آنها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۰/۰۵استفاده شد. در تمام مراحل، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

قوام خمیرکیک

نتایج قوام خمیر در شکل ۱ نشان داده شده است. با افزایش میزان شیره انگور قوام خمیر افزایش می‌یابد. قسمت عمده‌ی قند موجود در شیره‌ی انگور شامل قندهای مونوساکاریدی احیاکننده (گلوکز و فروکتوز) و مقادیر بسیار کمی ساکارز می‌باشد. به‌طور کلی اکثر قندها به دلیل ویژگی آب‌دوستی شدید و حلالیت بالا، محلول‌های بسیار غلیظ ایجاد می‌کنند. قندها توسط گروه هیدروکسیل با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند (شهیدی و همکاران ۱۳۹۶، Bemiller and Whistler 1996, Alfarsi *et al* 2007). گوهری اردبیلی و همکاران (۱۳۸۴) گزارش کردند با جایگزینی شیره خرما به‌جای شکر در فرمولاسیون مخلوط بستنی ویسکوزیته محصول افزایش می‌یابد و تغییر نوع قند بر تغییر ویسکوزیته‌ی سیستم مؤثر می‌باشد. با توجه به ساختار مولکولی قندهای ساکارز، فروکتوز و گلوکز به‌نظر می‌رسد با افزایش گروه‌های عاملی قندهای شیره‌ی انگور نسبت به ساکارز، اتصالات هیدروژنی بیشتر شده و با کاهش تحرک آب آزاد باعث افزایش ویسکوزیته ی مخلوط شده‌اند. از طرفی تمایل شیرین‌کننده‌ها به جذب آب باعث افزایش ویسکوزیته می‌شود. هرچه وزن مولکولی ساکاریدها کمتر باشد، تمایل به جذب آب افزایش می‌یابد و ویسکوزیته بیشتر می‌گردد (Bemiller and Whistler 1996).

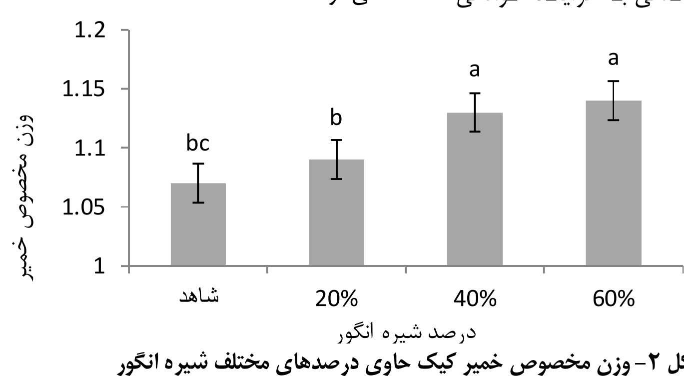


شکل ۱- قوام خمیر کیک حاوی درصدهای مختلف شیره انگور

(هر ستون نمایانگر میانگین ±انحراف معیار برای سه تکرار می‌باشد و حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد)

وزن مخصوص خمیر کیک

با افزایش مقادیر شیره انگور وزن مخصوص خمیر افزایش یافت (شکل ۲). میزان و حفظ هوا در خمیر، بستگی به فرآیند هوادهی (سرعت و طرح همزن) و ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خمیر (ویسکوزیته و کشش سطحی) دارد که با توجه به فرمولاسیون تعیین می‌شود.



شکل ۲- وزن مخصوص خمیر کیک حاوی درصدهای مختلف شیره انگور

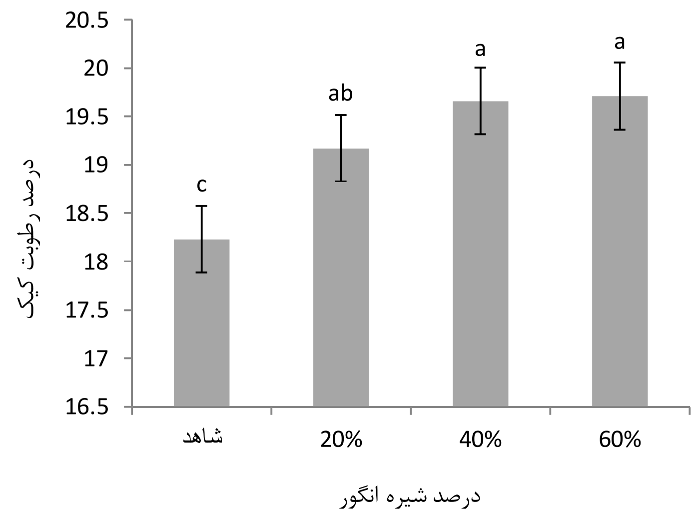
(هر ستون نمایانگر میانگین ±انحراف معیار برای سه تکرار می‌باشد و حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد)

با در نظر گرفتن رابطه معکوس میان وزن مخصوص خمیر کیک و قابلیت ورود حباب‌های هوا به خمیر و میزان نگهداری حباب‌های هوا در بافت خمیر، می‌توان نتیجه گرفت که افزودن شیره انگور به خمیر کیک باعث کاهش قابلیت نگهداری گاز در خمیر کیک و بنابراین

افزایش وزن مخصوص خمیر شده است (زارع نژاد و همکـاران ۱۳۹۳، Baeva *et al*,. 2000).

رطوبت

میزان رطوبت با جایگزینی شیره‌ی انگـور در نمونـه‌هـای کیـک افزایش یافت (شکل ۳). Babajide و همکاران (۲۰۱۴) با جایگزینی عسل در فرمولاسیون نان کساوا مشاهده کردنـد بـا افـزایش میـزان عسل، رطوبت محصول افزایش می‌یابد. احمدی گاولیقی و همکـاران (۱۳۸۹) مشاهده کردند با افزایش میزان قنـد خرمـا در فرمولاسـیون کیک لایه‌ای میزان رطوبت افزایش یافت. افزایش رطوبت احتمالاً به دلیل رقابت ترکیبات جاذب آب در فرمولاسـیون مـی‌باشـد (Ablett 1986).



شکل ۳- رطوبت کیک حاوی درصدهای مختلف شیره انگور

(هر ستون نمایانگر میانگین ±انحراف معیار برای سه تکرار می‌باشد و حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد)

تغییرات حجم کیک اسفنجی

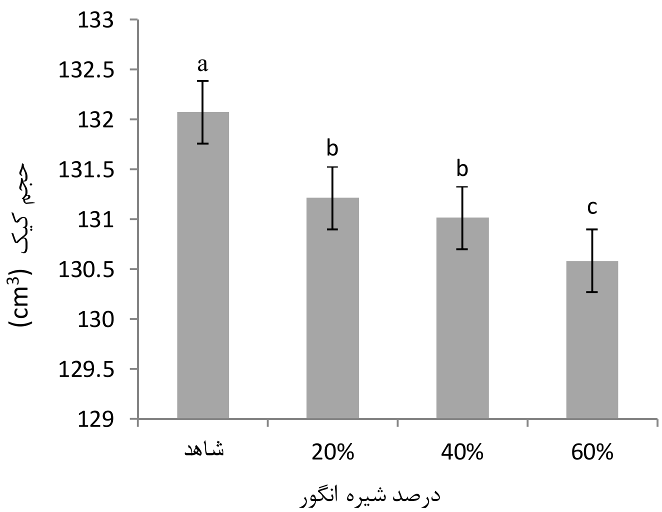
مطابق نتایج گزارش شده در شکل ۴ حجم کیک‌هـا بـا افـزودن شیره انگور کاهش یافت. قوام خمیر در حفظ فیزیکی هوا که به‌صورت اولیه در خمیر در طول مخلوط کردن ترکیب شده مهم است. اگر قوام خمیر خیلی پایین باشد حباب‌های هوا و گاز دی‌اکسید کربن که در اثر تجزیه پودر نانوایی[1] (حاوی جوش شیرین) تولید می‌شود به سرعت در اثر پخت از کیک خارج می‌شوند و حجم کیک کـاهش مـی‌یابـد. از سوی دیگر قوام خیلی بالا برای تهیه کیک مناسب نیست زیرا امکان بوجود آمدن حباب‌های هوا در اثر مخلوط شدن خمیر و سپس خـروج گازها در حین پخت و افزایش حجم کیک را فراهم نمی‌آورد و ممکن است حباب‌ها را در خمیر حفظ کند و انبساط را در طول پخت محدود کنـد (مجـذوبی و همکـاران، ۱۳۹۱؛ Mastakidou *et al*,. 2010). بعلاوه مطابق نتایج ارائه شده در قبل وزن مخصوص خمیر با افزایش شیره انگور افزایش یافت، وزن مخصوص نشان‌دهنـده میـزان ورود حباب‌های هوا به خمیر در طول مخلوط کردن و میزان نگهداری این حباب‌ها در خمیر می‌باشد و وزن مخصـوص کمتـر در خمیـر کیـک نشان‌دهنده حجم بالاتر در کیک اسـت (نـور محمـدی و همکـاران، ۱۳۹۱؛ Baeva *et al*,. 2000). Bilgicli و Akbulut (۲۰۰۹)، Marx و همکاران (۱۹۹۰) با افزودن شربت ذرت با فروکتوز بالا[2] به کیک، Babajide و همکاران (۲۰۱۴) با افزودن عسل به نان نتـایج مشابهی را مبنی بر افت حجم گزارش کردند.

سفتی بافت کیک

مطابق نتایج ارائه شده در شکل ۵ با افزایش میزان شیره‌ی انگور در فرمولاسیون کیک، سفتی کاهش و نرمی افزایش یافته و نیـروی لازم برای فشردن کاهش می‌یابد. یکی از دلایل کاهش سفتی بافت این است که وقتی ساکارز با قندهای شیره انگور که عمدتاً قند گلوکز و فروکتوز می‌باشد جایگزین می‌شود، رطوبت کیک افزایش می‌یابد و در نتیجـه سـفتی کـاهش مـی‌یابـد (مجـذوبی و همکـاران، ۱۳۹۱). Fahloulو همکاران (۲۰۱۰) در توجیه علل کاهش سفتی با افـزایش میزان پودر خرما در بیسکوییت گزارش کردنـد سـفتی بافـت در اثـر کریستالیزاسیون قندها در طول خنک کردن محصول اتفاق می‌افتد.

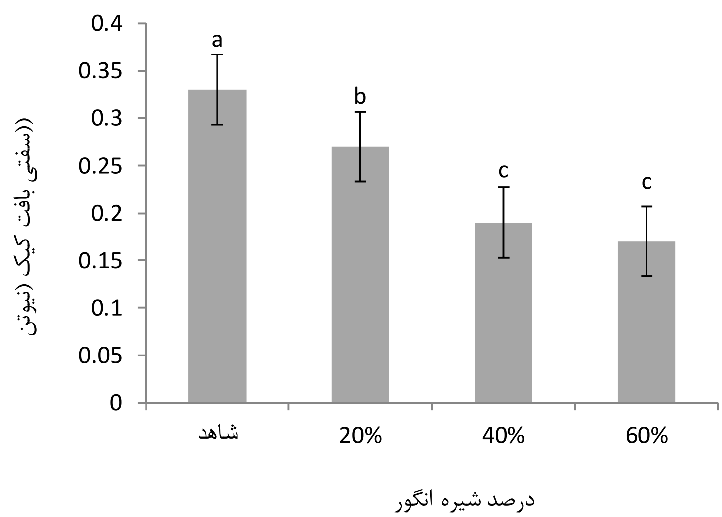
1 Baking powder

2 High fructose corn syrup



شکل ٤- حجم کیک حاوی درصدهای مختلف شیره انگور

(هر ستون نمایانگر میانگین ±انحراف معیار برای سه تکرار می‌باشد و حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد)



شکل ٥- سفتی بافت کیک حاوی درصدهای مختلف شیره انگور

(هر ستون نمایانگر میانگین ±انحراف معیار برای سه تکرار می‌باشد و حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد)

بررسی رنگ کیک

مقادیر پارامتر L (میزان تیرگی محصول)، a (میزان قرمز بودن محصول) و b (میزان زرد بودن محصول) تقریباً در تمامی نمونه‌ها با نمونه شاهد (در پوسته و مغز) متفاوت بود (جدول ۳). به‌نظر می‌رسد که کاهش شکر و افزایش میزان شیره انگور امری طبیعی در تغییر این صفات است. با افزایش درصد جایگزینی شیره انگور مقادیر قندهای گلوکوز و فروکتوز در محصول بیشتر شده و امکان انجام واکنش قهوه‌ای شدن در مجاورت قندهای ساده بیشتر می شود و همچنین رنگ موجود در شیره باعث کاهش روشنایی کیک‌ها می‌شود (Bilgicli and Akbuluat, 2009; Karaca *et al*,. 2012). مغز کیک دارای رنگ روشن‌تری نسبت به پوسته است که دلیل آن رطوبت بالاتر مغز کیک و عدم ایجاد شرایط مطلوب جهت انجام واکنش میلارد است. عوامل مختلفی بر رنگ پوسته کیک موثر می‌باشند که می‌توان به رطوبت پوسته کیک، شدت واکنش‌های میلارد و وجود ترکیبات رنگی در فرمولاسیون کیک اشاره نمود در حالی است که ترکیبات موجود در فرمولاسیون کیک عمدتاً بر رنگ مغز کیک موثر

می‌باشند، بعلاوه در این مطالعه تفاوت در رنگ پوسته مـی‌توانـد بـه دلیل اختلاف در رطوبت پوسته کیک و نیز میزان انبساط کیک باشـد (تفاوت در حجم کیک) باشد (مجذوبی و همکاران، ۱۳۹۱، Hoseney, 1994). نتایج مشابهی توسط Karaca و همکاران (۲۰۱۲)، Bilgicli و Akbuluat (۲۰۰۹) و Babajide و همکاران (۲۰۱۴) گزارش شده است.

جدول ۳- خصوصیات رنگی نمونه‌های کیک با درصدهای مختلف شیره خرما

درصد شیره انگور	رنگ پوسته کیک			رنگ مغز کیک		
	L	a	b	L	a	b
شاهد	۶۱/۱۱±۱/۱۹[a]	۳۵/۲۷±۱/۱۱[c]	۳۴/۱۹±۰/۱۴[a]	۷۸/۲۱±۰/۱۰[a]	۱۶/۱۱±۰/۱۱[c]	۲۸/۳۳±۰/۱۱[c]
٪۲۰	۵۷/۲۳±۱/۱۴[b]	۳۶/۱۲±۱/۱۲[b]	۳۱/۱۲±۰/۲۱[b]	۷۱/۲۳±۰/۱۹[b]	۱۹/۲۲±۰/۱۷[b]	۲۹/۱۶±۰/۱۹[b]
٪۴۰	۵۵/۴۱±۱/۱۴[c]	۳۶/۴۳±۱/۲۱[b]	۳۵/۱۶±۰/۲۳[a]	۶۸/۱۳±۰/۱۱[c]	۲۱/۱۶±۰/۱۳[ab]	۳۰/۱۹±۰/۱۵[a]
٪۶۰	۵۳/۰۰±۱/۱۲[d]	۳۹/۲۴±۱/۲۷[a]	۳۴/۳۲±۱/۲۲[a]	۶۷/۳۳±۰/۱۲[cd]	۲۲/۶۶±۰/۱۹[a]	۲۷/۰۰±۰/۱۲[d]

*اعداد موجود در جدول میانگین سه تکرار± انحراف معیار و حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

آنالیزهای حسی

نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های کیک حاوی مقادیر متفاوت شـیره انگور در جدول ۴ ارائه شده است. با افزایش میزان شیره انگور رنـگ نمونه‌ها افزایش پیدا کرده است (تیره تر شد) که بـه دلیـل ترکیبـات رنگی طبیعی در شیره انگور و همچنین افزایش واکنش‌های قهـوه‌ای شدن بـدلیل قنـدهای احیاکننـده مـی‌باشـد (Akbuluat and Bilgicli, 2009). ارزیابی پذیرش بافت نمونه‌ها از نظـر سـفت بـودن یـا قابلیت ارتجاعی بافت که توسط فشار انگشت روی سطح کیک ارزیابی گردید، تفاوت معناداری را بین نمونه‌ها گزارش نکرد. احساس دهـانی نمایانگر حالت تردی تا آدامسی نمونه‌های کیک مـی‌باشـد، مطـابق جدول ۴ با افزودن شیره انگور تردی افـزایش یافـت. احمـدی نیـا و سحری (۱۳۸۷) گزارش کردند، افزایش فروکتوز موجب افزایش جذب آب و در نتیجه بهبود قابلیت جویدن می‌گردد، دی ساکاریدهایی مثل ساکارز نمی‌توانند به اندازه منوساکاریدها قابلت جویدن ایجـاد کننـد بنابراین قابلیت جویدن محصولی که دارای فروکتوز بیشتری باشد بهتر است. با افزودن شیره انگور حالت مرطوب بودن کیک کمی افـزایش می‌یابد. نتایج ارزیابی پذیرش کلی نشان داد کـه بطـورکلی افـزودن شیره انگور باعث بهبود طعم و افزایش پذیرش توسط مصـرف‌کننـده می‌شود و نمونه حاوی ۴۰٪ شیره انگور و خرما بالاترین امتیاز را بـه خود اختصاص داد.

جدول ٤- ارزیابی حسی نمونه های کیک با درصد های مختلف شیره انگور

درصد شیره انگور	رنگ ظاهری	بافت	احساس دهانی	مرطوبیت بافت	پذیرش کلی
شاهد	۳/۲۷±۲/۱۴[c]	۳/۶۷±۲/۱۷[a]	۴/۴۸±۱/۳۹[a]	۳/۷۹±۲/۸۶[b]	۴/۴۱±۱/۲۳[b]
٪۲۰	۴/۱۶±۱/۲۵[ab]	۳/۶۹±۲/۵۶[a]	۴/۱۳±۱/۸۴[ab]	۴/۱۶±۲/۳۴[ab]	۴/۴۹±۱/۹۲[b]
٪۴۰	۴/۶۱±۱/۷۶[a]	۳/۶۴±۱/۶۲[a]	۴/۷۸±۲/۱۹[a]	۴/۴۱±۱/۷۷[ab]	۴/۹۱±۲/۷۸[a]
٪۶۰	۴/۸۹±۲/۳۴[a]	۳/۶۵±۲/۰۹[a]	۳/۹۷±۲/۶۶[c]	۴/۶۳±۱/۵۷[a]	۳/۹۷±۲/۰۴[c]

*اعداد موجود در جدول میانگین سه تکرار± انحراف معیار و حروف نامشابه در هر ستون نشان‌دهنده وجود اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ می‌باشد.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه شیره انگور با درصد های مختلف جایگزین ساکارز در فرمولاسیون کیک شـد. بـا افـزودن شـیره انگـور قـوام و حجـم مخصوص خمیر افزایش یافت. رطوبت کیک‌های حاوی شیره انگـور در مقایسه با نمونه شاهد بیشتر شد و حجم کیک بـا افـزایش شـیره انگور کاهش یافت. سفتی بافت با افزودن شیره انگور کاهش یافت و افزودن شیره انگور موجب افزایش تیرگی و حالت قرمزی در محصول گردید. نمونه با ۴۰ درصد شیره انگور جایگزین شده بـالاترین امتیـاز ارزیـابی حسـی را کسـب نمـود. انجـام مطالعـات بیشـتر و یـافتن مناسب‌ترین فرمول جهت ایجاد مطلوب‌ترین خصوصـیات فیزیکـی و حسی، با توجه به غنی بـودن ایـران از منـابع انگـور و تمایـل مـردم خصوصاً نسل جوان به سمت شیرین‌کننده‌های طبیعی در این زمینـه کاربردی است.

منابع

Ablett, S, Attenburrow, G.E, Lillford, P.J. 1986. The Significance of water in theBaking Process. In: Chemistry and Physics of Baking, Blanchard, J.M.V., Frazier, P.J., Galliard, T: *The Royal Society of Chemistry*, London, 30.

AACC, 2000. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 10th ed. St. Paul, Minnesota: *American Association of Cereal Chemists*, Inc.

Ahmed , Z., Banu , H, Akhter , F, Faruquzzaman, M, Haque, S, 2001,Concept on Sugar- A Review**,** *Journal of Biological Sciences*, 1, 883-894.

Ahmadnia, A.L, Sahari, M. A, Using date Powder in Formulation of Chocolate Toffee, 2008, *Journal of Food Science and Technology*, 5, 1-8.

Al-Farsi, M, Alasalvar, C, Al-Abid, M, Al-Shoaily, K, Al-Amry, M, Al-Rawahy, F, 2007, Compositional and functional characteristics of dates, syrups, and their by-products. *Food Chemistry*, 104: 943–947.

Afshari-Jouybari, H, Farahnaky, A, 2011. Evaluation of photoshop software potential for food colorimetry. *Journal of Food Engineering,* 106: 170-175.

Akbulut, M., Bilgicli, N, 2010, Effects of different pekmet (*fruit molasses*) types used as a natural sugar source on the batter rheology and physical properties of cakes, *Journal of Food Process Engineering*, 33: 272–286

Bemiller, J. N. Whistler, R. L, 1996.Carbohydrate. In: Food Chemistry, 3rd ed.; Fennema, O. R., Ed.; Dekker: New York. 321-330.

Baeva, M. R., Panchev, I. N. and Terzieva, V. V. 2000. Comparative study of texture of normal and energy reduced sponge cakes. *Food/Nahrung*. 44: 242-246.

Bilgicli, N., Akbulut, M., 2009, Effects of different pekmet (fruit molasses) types on chemical, nutritional content and storage stability of cake, *Journal of Food Quality*, 96–107.

Babajide, J. M, Adeboye, A. S. Shittu, T. A. 2014, Effect of honey substitute for sugar on rheological properties of dough and some physical properties of cassava-wheat bread International *Food Research Journal*, 21: 1869-1875.

Fahloul, D, Abdedaim, M, Trystram, G, 2010, Heat, mass transfer and physical Properties of biscuits enriched with date powder. *Journal of Applied Sciences Research*, 6: 1680-1686.

Gohari Ardabili, M. B. Habibi Najafi, M. H. Haddad Khodaparast, M, 2005, Effect of date syrup as a substitute for sugar on the physicochemical and sensory properties of soft ice cream, *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 1, 23-32.

Gavlighi Ahmadi, H, Azizi, M.H, Jahanian, L, Amirkaveei, SH. 2010, Evaluation of replacemet of date liquid sugar as a replacement for invert syrup in a layer cake, *Journal of Food Science and Technology*, 8, 57-64.

Hess A, Setser, C. S. 1983, Alternative systems for sweetening layer cake using aspartame with andwithout fructose. *Cereal Chemistry*, 60: 337-341.

Hoseney, R. C, 1994. Principals of cereal science and technology. 2nd Ed, American Association of Cereal Chemists Inc, St. Paul, *Minnesota*. Color.

Iranian National Standard, 2012, 1sno 14725.

Iranian National Standard, 2006, 1sno 103.

Karaca, O. B, Saydam, I. B,Guven, M, 2012, Physicochemical, mineral and sensory properties of set-type yoghurts produced by addition of grape, mulberry and carob molasses (Pekmez) at different ratios, *International Journal of Dairy Technology*, 65:111–117.

Larmond, E. 1977. Laboratory Methods for Sensory Evaluationof Food. Publication 1637. Communications Branch, *Agriculture Canada*, Ottawa, p 74.

Lee, C. C., Wang, H. F. and Lin, S. D. 2008. Effect of isomalto-oligosaccharide syrup on quality characteristics of sponge cake. *Cereal Chemistry*. 85: 515-521.

Marx, J. T, Arx, B, M, Johnson, J, M, 1990. High-Fructose Corn Syrup Cakes Made with All-Purpose Flour or Cake Flour. *Cereal Chemistry*. 67:502-504.

Mastakidou, A, Blekas, G, Paraskevopoulou A, 2010.Aroma and physical characteristics of cakes prepared by replacing margarine with extra virgin olive oil. LWT-*Food Science and Technology*, 43: 949-957.

Majzoobi, M, Boostani, S, Farahnaki. A, 2012, Improvement of box cake quality using instant wheat starch, *Journal of Food Research*, 22, 421-429.

Nourmohammadi, E, Peighambardoust, S.H, Olad Ghaffari, A, 2012, Effect of mixing methods on physicochemical properties of batter and quality characteristics of sponge cake, *Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology*, 7, 85-92.

Pierce, M. M, Walker, C. E. 1987, Addition of sucrose fattyacid ester emulsifiers to sponge cakes. *Cereal Chemistry*, 64: 222-225.

Specter, S.E., Setser, C.S, 1994. Sensory and physical properties of a reduced calorie frozen dessert system made with milk fat and sucrose substitutes. *Journal of Dairy Science*, 77: 708-717

Soukoulis, C, Tzia, C, 2010, Response surface mapping of the sensory characteristicsand acceptability of chocolate ice cream containing alternate sweetening agents, *Journal of Sensory Studies*, 25: 50–75.

Shahidi, B., Kalantari, M., Boostani, S., 2015. Effect of date syrup as a sugar replacement on the rheological and physical properties of sponge cake, *Iranian Journal of food science and technology*. 14, 63-72.

Tavakolipour, H., Kalbasi Ashtari, A, 2013, Determination of rheological properties of grape molasses. *Iranian Journal of food science and technology*. 10, 129-137.

Yaşar, K., Güzeler, N., 2009, Utilization of honey and pekmez in Kahramanmaraş ice cream production as a source of mineral, 2009, *Journal Akademik Gida*. 7: 62-65.

Zare nejad, F, Peyghambardoost, S. H, Azad mardmirchi, S, 2012, Effect of addition raw and fixed wheat germ on the qualitative properties of the mold cake. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*, 10, 241-248.

Iranian Food Science and Technology Research Journal
Vol. 13, No. 2, June. July. 2017, p. 415- 425

نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲، خرداد-تیر ۱۳۹۶ ص.۴۲۵-۴۱۵

Preparation and characterization of sponge cake made with grape juice

B. Shahidi[1], M. Kalantari[1], S. Boostani[2*]

Received: 2014.01.18
Accepted: 2015.06.20

Introduction: Grape syrup is a natural sugar source that is obtained by concentration of fruit juice up to about 70% soluble dry matter concentration**.** Iran is ranked in seventh place in terms of grape production in the world, so there's good potential for converting graph waste to the valuable food products. Grapes with inappropriate appearance can be converted to grape syrup and used as an ingredient in formulation of many food products. Cake is one of the most popular products in bakery and confectionery industry. Cake composed of different components such as flour, oil, milk, baking powder and sugar. Sugar is the main ingredient for making cakes that besides the creating sweet taste, represents numerous functionalities in bakery products. Despite all the benefits of sucrose, because of the association with certain health problems like high blood pressure, cardiovascular disease, tooth decay, obesity and diabetes lots of research is underway to find a suitable replacement for sugar. The challenges ahead when replacing sugar with other sweeteners have forcedthe researchers to provide a sweetener with similar functional properties, taste and quality with sugar. The benefits of grape syrup compared with the sugar are having less crystallization problems, having higher water holding capacity properties and higher perceived sweetness in final product. Due to the mentioned challenges the present study aims to replace sugar with grape syrup in various amounts and to investigate the effects of the replacement on the physical properties of the resulting cakes.

Materials and methods: Grape juice with Brix 68-70 were obtained from local market. Cake flour was also purchased from the local market. In this research four different level of grape syrup (0, 20%, 40%, 60% replacing of sugar with grape juice) were used in cake formulations as a natural replacement for sugar. Preparation of cake batter was carried out using sugar dough method**.** Consistency and specific gravity of the batters and moisture content, volume, texture, color and sensory properties of the cakes were investigated according to the procedures described in standard methods.

Results & Discussion: The results showed that increasing grape syrup level caused an increase in batter consistency. The main component of the grape juice contains reducing sugars, monosaccharides such as glucose and fructose and there is a small amount of sucrose. **G**enerally most sugars can cause highly concentrated solutions due to their highly water solubility and hydrophilic character. Sugars make hydrogen bonds with water molecules due to their hydroxyl groups, because of the molecular structure of the sugars like sucrose, fructose and glucose, it seems that increasing functional groups in grape sugars compared with sucrose, resulted in the formation of more hydrogen bonds, which caused the reduction in the mobility of free water and therefore make an increase in viscosity of the mixture.According to the results specific gravity of the cake batters increased as the grape syrup level increased. It can be concluded that the addition of the grape syrup to the cake formulation reduces gas storage capacity in the batter and therefore causes the increase in specific gravity of the system. Moisture content of cakes increased with grape syrup addition. Increasing the moisture content in the cake is probably due to competition between moisture- absorbing compounds in the formulation of cakes. The replacement of sugar with grape syrup in the cake formulations decreased the cake volumes. Cake volume is influenced by two main factors including consistency and the specific gravityof the batter. If the batter consistency be too low air bubbles and carbon dioxide that is produced by the decomposition of baking powder will leave the cake out quickly and cake volume will decrease. As mentioned before the saccharides with lower molecular weights tend to absorb more water and caused an increase in batter consistency of cakes prepared from grape syrup compared with the cakes prepared from sucrose. In addition specific gravity of the batter will increase with increasing grape syrup level, specific gravity represents the entry of air bubbles in the batter during

1. M.S.c. graduated, Department of Food Science and Technology, Islamic Azad University,Varamin-Pishva Branch, Varamin, Iran
2. Ph.D candidate, Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Shiraz, Iran
(*Corresponding Author Email: boostani.sareh@yahoo.com).

mixing and the maintenance of the bubbles in the batter during storage and baking, lower specific gravity of cake batterreflects higher volume of the cakes. The results of texture analysis indicated that grape syrup-added cakes were softer than control sample, one reason for reducing the hardness is that when sucrose replace with grape syrup (that is mainly composed of glucose and fructose), the cake moisture content will increases and as a result caused the reduction of the cake hardness. Evaluation of color parameters showed that L values of cakes decreased and a value increased with addition of natural sweetener (Samples got darker). Sensory evaluation results showed that the cake formulation with 40% grape syrup obtained the highest score by panelists in terms of mouth-feel, wetness, and overall acceptability. It can be concluded that grape syrup could beused as a natural replacer for sugar in preparation of bakery products although further studies are necessary in order to gain appropriate formulation.

Keywords. Cake, Grape syrup, Natural sweetener, Sensory quality